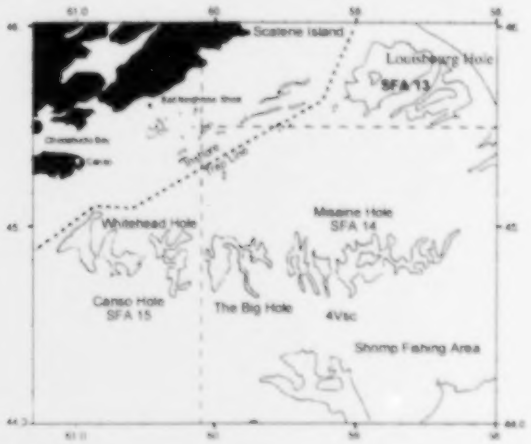
Fisheries and Oceans Canada | Pêches et Océans Canada
Science | Sciences
Maritimes Region **Stock Status Report 2004/045**

Northern Shrimp on the Eastern Scotian Shelf (SFA 13-15)



Background

The northern or pink shrimp, Pandalus borealis, is the only shrimp species of commercial importance in the Maritimes Region. Shrimp are crustaceans, and have a hard outer shell which they must periodically shed (molt) in order to grow. The females produce eggs once a year in the late summer-fall and carry them, attached to their abdomen, through the winter until the spring, when they hatch. Consequently, shrimp bear eggs, or are "ovigerous" for about 8 months of the year. Newly hatched shrimp spend 3 to 4 months as pelagic larvae, feeding near the surface. At the end of this period they move to the bottom and take up the life style of the adults. On the Scotian Shelf, the northern shrimp first matures as a male, at 2 years of age, and at age 4 it changes sex, to spend another 1 to 2 years as a female. Shrimp live 5 to 8 years, depending on conditions.

Shrimp concentrate in deep "holes" on the eastern Scotian Shelf, but nearshore concentrations along coastlines closest to the offshore populations have recently been discovered. They prefer temperatures of 2 to 6 °C, and a soft, muddy bottom with a high organic content.

The trawl fishery on the Scotian Shelf has concentrated during summer in the offshore holes, and on an inshore area near the Bad Neighbor Shoal. The main management tools are limits on the number of licenses and size of vessels used, minimum codend mesh size (40mm), use of a Nordmøre separator grate, and a Total Allowable Catch (TAC). The fleet is divided into two sectors, a midshore sector consisting of vessels 65-100' LOA based in New Brunswick on the Gulf of St. Lawrence side, and an inshore sector consisting of vessels <65' LOA based on the Atlantic coast of Nova Scotia. A trap fishery, currently consisting of 9 active licenses, started in Chedebucto Bay in 1994.

Summary

- The DFO-industry survey abundance index increased for the second consecutive year to the highest on record. Abundance in all but one area (SFA 15) was also the highest of the 10 year series.
- The spawning stock (females) has increased to the highest on record.
- Commercial catch rates (CPUEs) were the highest observed in the history of the fishery.
- The 2001 year-class, first identified as strong in 2002, is holding up and is expected to result in further biomass increases as it grows. These shrimp will recruit to the 2005 fishery as males.
- Fishers experienced some difficulties in avoiding small shrimp in 2004 and these are expected to continue in 2005.

- Total exploitation and female exploitation indices in 2004 were the lowest on records.
- Contrary to expectations, in 2004 the fishery shifted much of its effort to SFA 13, leaving the large accumulated biomass in SFA 14 only lightly exploited.
- Groundfish predator abundance, and shrimp natural mortality from predation, remain low.
- With biomass at an all time high, and the prospect of continuing increases due to recent good recruitment, a substantial increase in the TAC for 2005 is indicated.

The Fishery

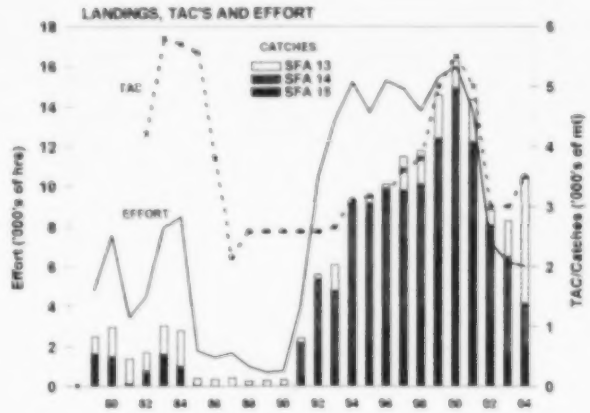
The introduction of the Nordmøre grate in 1991 reduced groundfish bycatches to low levels (2-4%) and allowed the shrimp fishery to expand. In 1996, the inshore (23 vessels <65' LOA) component of the trawler fleet moved from individual quotas (IQs) to individual transferable quotas (ITQs), while the midshore (6 vessels 65-100' LOA) moved from a competitive fishery to IQs. All vessels have been under ITQs since 1998. Temporary mobile licenses were introduced in 1998 as part of a co-management agreement to take advantage of increasing stock sizes and TACs, while facilitating effort reduction in the event of the rapid downturn often seen in shrimp fisheries. With the TAC decreased, temporary access was removed in 2002-2003. Disagreement on temporary access has prevented the successful negotiation of a new co-management agreement and the 2003-2004 fishery operated under an extension of the 1998-2002 agreement.

The TAC has been caught every year since individual SFA quotas were combined into a single TAC in 1994, although there have been minor shortfalls due to late quota reallocations from the trap fishery. The fishery continues to prefer open access to all areas (i.e. no individual SFA quotas) because of the flexibility this offers in obtaining favorable combinations of good catch rates and counts.

Landings (000s mt)

Year	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004[1]
TAC	3.6	3.8	5.0	5.5	5.0	3.0	3.0	3.5
Landings	3.8	3.9	4.9	5.4	4.8	2.9	2.8	3.5

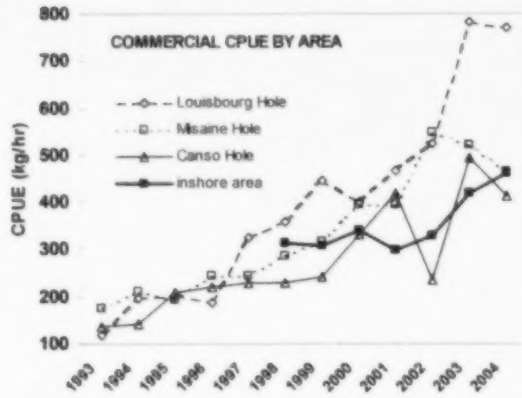
[1]Landings projected to December 31, 2004



Although most of the catch continues to be taken during May and June the **temporal pattern** of the fishery has changed in recent years with the amount taken during the egg-bearing period (August-April) increasing significantly to 37% in 2000 as fishers took longer to catch higher quotas. In 2004 it rose again to 38% primarily due to a voluntary summer hiatus to avoid "soft" shrimp. This is not currently considered to be a problem due to the large spawning stock biomass.

The **spatial pattern** of the fishery has changed significantly over the years. Prior to 1999, most of the effort and catch was in the Misaine Hole (SFA 14).

In 1998, the Nova Scotia trawler fleet (vessels <65' LOA) began to fish alongshore off the Bad Neighbor Shoal, with 44% of the catch taken in this area during 1999. This has since decreased to less than 5% of the catch in 2004. Although most of the biomass now concentrates in SFA 14 the 2004 fishery concentrated in SFA 13 (Louisbourg Hole) where catch rates have been excellent and fishers were better able to avoid small shrimp from the strong 2001 year-class. This has resulted in an unbalanced situation in which the area with the largest biomass (SFA 14) currently has a very low exploitation rate. The large changes in the distribution of fishing effort and changes in the size and densities of strong year-classes shown by spatial analysis indicates that catch per unit effort is not representative of overall abundance. For example, catch rates continued to increase during recent survey biomass decreases as a group of strong year-classes concentrated into dense shoals.



A decreasing trend in the **average size of females** in the catch is interpreted to be due in part to the removal of accumulated older and larger animals in the population by the fishery, but decreased growth due to increased densities may also be involved. A decreasing trend in the **proportion of females** caught is due to the relatively good recruitment of males to the fishery before 2000. This trend then reversed as males became less abundant and the strong 1993-1995 year-classes dominated the population and catch as females. **Counts** (numbers of shrimp per pound) data provided by industry indicate that fishers continue to have no difficulty in staying below the 65 count limit to obtain maximum prices, despite improved recruitment and abundance of very small shrimp. Growth overfishing is not a concern at this time. Some fishermen voluntarily switched to larger codend mesh sizes in 2004 to avoid small shrimp and obtain better counts.

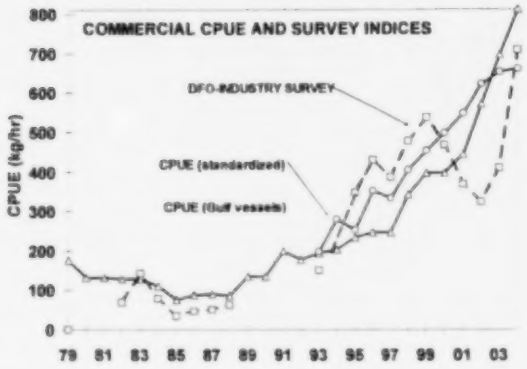
The trap fishery off Canso (SFA 15) continued to have above average catch rates during the 2003-2004 season, however there was no fishing in the new year because of poor prices. Catch rates continued above average in the fall of 2004

Resource Status

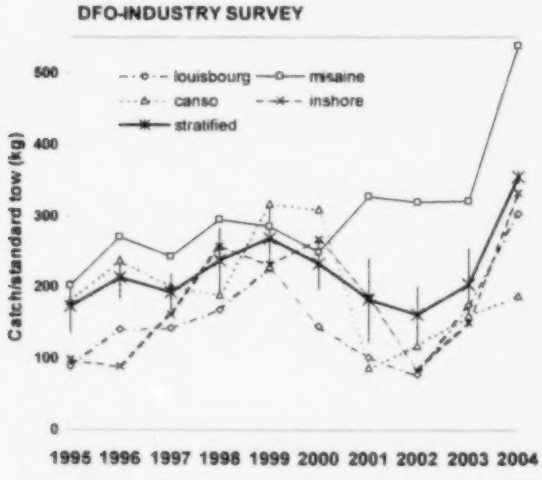
Assessments are based on two commercial catch rate (CPUE) indices (Gulf vessels only 1978-2004, and all vessels 1993-2004) obtained from trawler logbooks, samples from commercial trawl and trap catches (since 1995), a DFO shrimp survey (1982-88), a DFO-industry shrimp survey (since 1995), and logs from the trap fishery.

The two commercial **CPUE** indices continue to show an increasing trend, and were the highest in 2004 for both series. However, the long series from Gulf vessels increased substantially, while the rate of increase from the standardized series appears to be leveling off. As indicated above, these indices probably do not reflect overall

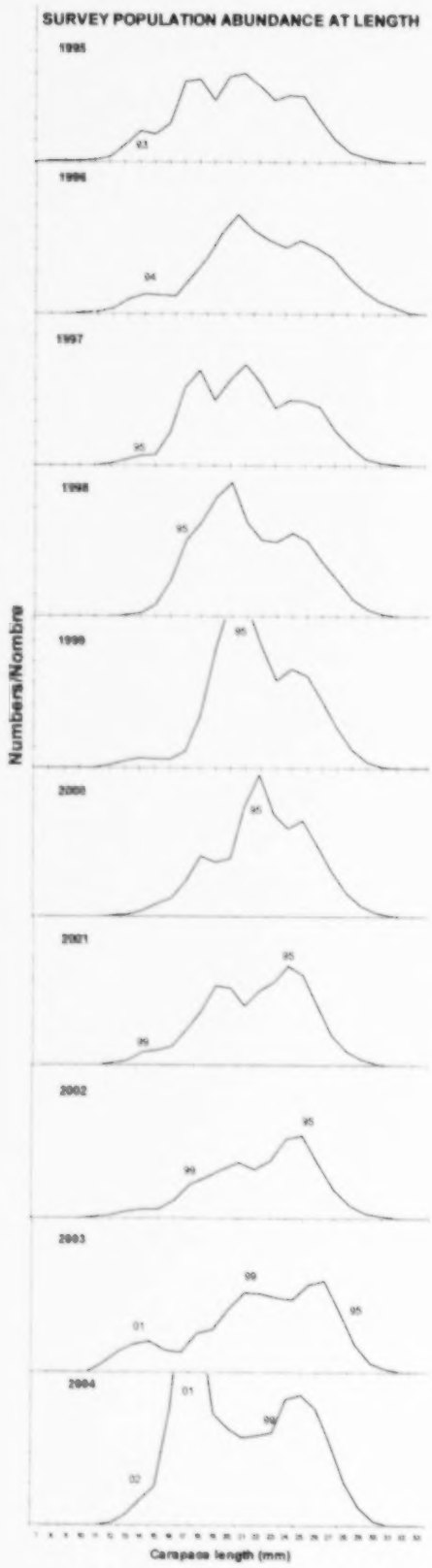
abundance trends due to changes in the spatial distribution of the resource and fishing effort.



The DFO-industry **survey index** increased in 2004 for the second year in a row following a 3-year declining trend. The overall stratified index was the highest observed in the 10 year series, as were individual indices for all areas except Stratum 15 (Canso Hole). Much of the biomass remains concentrated in Stratum 14 (Misaine). The **spawning stock biomass** (female) increased in 2004 by nearly 70% to 29K metric tons, the highest on record. This was greater than expected – in 2003 the abundance of age 4 males which recruited to the 2004 female population was only average.



During the late 1990s the fishery was supported by a strong group of year-classes (1993-1995), which were at the end of their life cycle in the early 2000s. Lower levels of recruitment in the mid 1990s led to a biomass decrease from 2000-2002. However, the **abundance of age 2 shrimp** in 2003 (2001 year-class) was the highest on record in the standard survey and this year-class continued to show as very strong at **age 3** in 2004. The abundance of age 2 shrimp in 2004 (2002 year-class) is currently estimated to be above average in survey trawl catches. The 2003 year-class is stronger than the 2002 year-class in "belly bag" catches, consequently it appears that improved recruitment is not just confined to the exceptional 2001 year-class. **Abundance of age 4 shrimp** in 2004 (i.e. 2000 year-class shrimp that will be entering the fishery as females in 2005) was below average. However, as noted above this index underestimated recruitment to the 2004 female population.



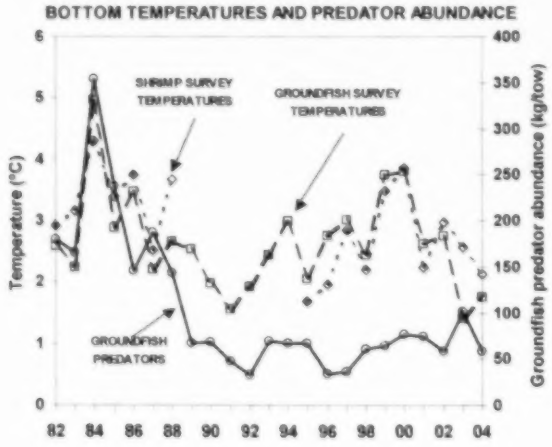
Largely due to abundance increases, the indices for **total exploitation** (7.2%) and **female exploitation** (9.9%) in 2004 were the lowest on record. Total exploitation for individual areas were as low as 1.7% for the inshore which was very lightly fished in 2004, and only 3.6% for the Misaine Hole (Stratum/SFA 14) in which most of the biomass is concentrated. On the other hand, exploitation in SFA 13 was up to 18% due to the large effort in this area during 2004. Consequently, exploitation within areas appears to be disproportional to their biomasses.

Decreases in average **size at sex change** (L_t) and **maximum size** (L_{max}) may be associated with population downturns, due to decreased population fecundity (smaller shrimp produce fewer eggs). Size at sex change and maximum size have shown a slight decreasing trend during the 1990s, possibly caused by warmer temperatures which increased growth rate and decreased size at sex change and maximum size. However, size at sex change and maximum size remain substantially larger than the period of low abundance in the 1980s.

Regarding **ecosystem considerations**, feeding studies have shown that shrimp are important prey for many groundfish species and significant negative correlations between shrimp and groundfish (that eat shrimp) abundance have been demonstrated from the Gulf of Maine to Greenland. Many groundfish stocks remain at low levels on the eastern Scotian Shelf and **natural mortality** due to predation is probably below the long-term average.

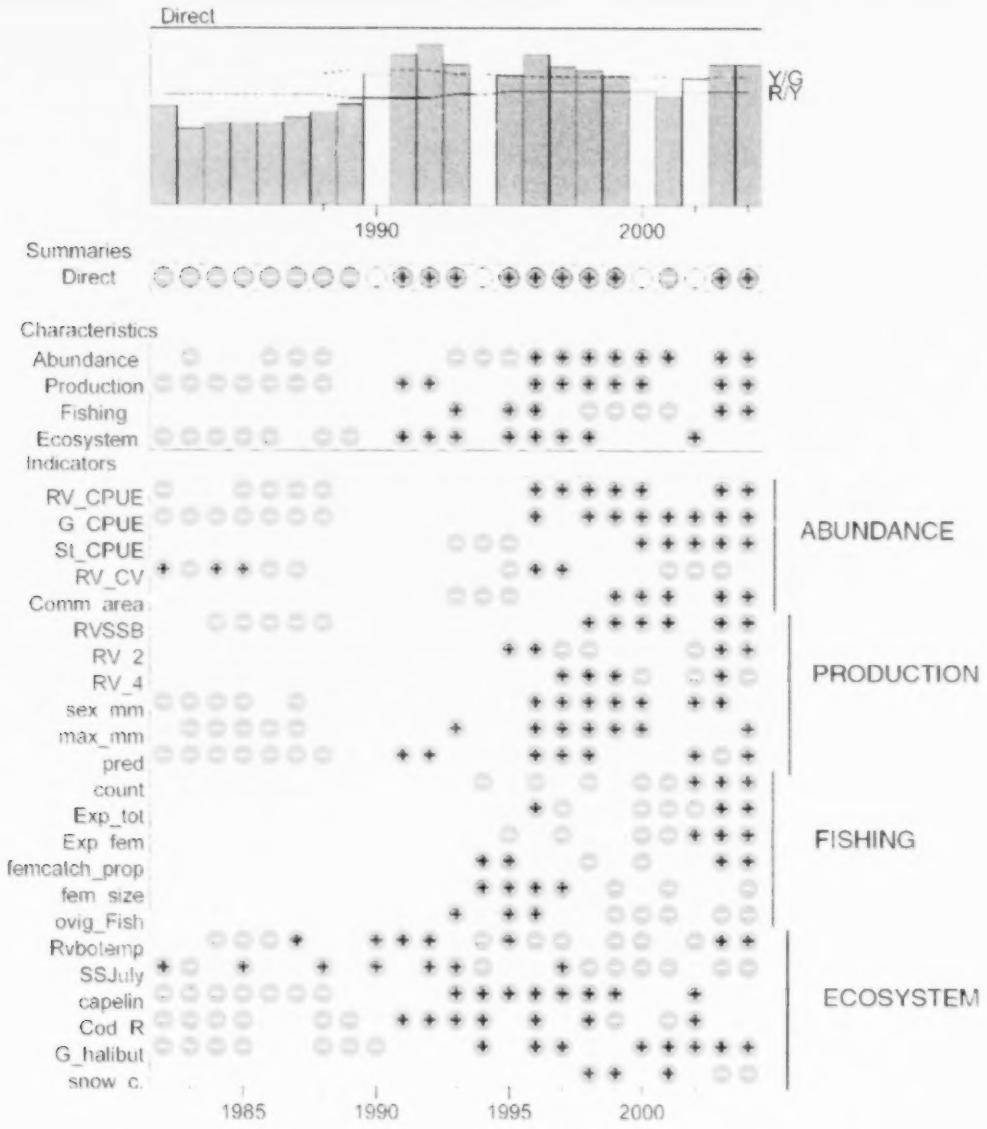
Population fluctuations of northern shrimp stocks near the southern limits of the species range also show negative correlations with water temperatures.

On the Scotian Shelf, the population increase since the late 1980s may be associated with colder surface and bottom **water temperatures**. Warmer temperatures in the late 1990s may have contributed to decreased recruitment of some cold water indicator species including shrimp, capelin and snow crab; however, Greenland halibut did not show this trend. Capelin abundance and snow crab recruitment have continued to decline despite improved shrimp recruitment recently. Bottom temperatures have cooled on the shrimp grounds since 2000 and may be related to recent improved recruitment; however, surface temperatures have remained relatively warm. Consequently, ecosystem indicators currently appear ambivalent relative to shrimp production.



The figure below provides a summary of 23 indicators related to the health of the eastern Scotian Shelf shrimp stock. Each indicator was assigned a color for every year there is data according to its percentile value in the series i.e. >0.66 percentile = green ● or good, 0.66-0.33 = yellow ○ or intermediate and <0.33 = red ◒ or bad. It should be noted that these boundaries, although consistent across indicators, may not be appropriate for some and need to be refined. Indicators have been grouped into stock characteristics of abundance, production, fishing effects and ecosystem. Note that the summary given at the top of the figure was determined as a simple average of equally weighted individual indicators.

The overall improvement in the traffic light table during the last three years (e.g. 14 green and 5 red lights in 2004 versus 6 green and 8 red in 2001) is encouraging. Fishing effects indicators show a marked improvement during the last 2 years mainly due to decreased TACs in 2002-2003 and increased shrimp abundances. The majority of production indicators are now green due to improved recruitment.



Note: Not all indicators in the Traffic Light table are discussed in the text. Please consult research document 2005/001 for further details.

Ecosystem indicators continue to be ambivalent, with no strong signals that could suggest a regime shift.

Sources of Uncertainty

As with most research vessel survey estimates, DFO-industry shrimp survey results are associated with high variances. An additional uncertainty in the 2004 survey was the use of a new survey trawl. Although the new trawl was built to the same specifications, and trawl mensuration throughout the survey showed it performed like the old trawl, it cannot be ruled out that some of the large biomass increase observed this year was due to improved net efficiency.

Spatial analysis has indicated that catch rates do not always represent overall abundance trends. There is considerable subjectivity associated with assigning modal groups to year-classes in the MIX analyses, consequently estimates of year-class strength, population numbers-at-age and projections using these analysis must be interpreted cautiously. Growth rates can change dramatically due to environmental factors or density dependence, for example strong year-classes (e.g. 2001) may have slower growth rates, consequently recruitment to the fishery may be later than expected or spread over a longer time period.

Outlook

Increases in all areas during the last 2 years have resulted in record biomasses in all but one of the four areas and the highest total biomass of the 10 year survey series. This has occurred at a time when the exceptional 2001 year-class still constitutes a relatively small proportion of the biomass and has not yet recruited to the fishery. The 2002 and 2003 year-classes, while not as strong, appear to be above average. Consequently, it is expected that biomasses will continue to increase over the next few years.

In 2005, the large 2001 year-class will begin to recruit significantly to the fishery. However, its average carapace length will only be about 20.5 mm assuming current growth, smaller if growth is slower as has been the case with other large year-classes. Consequently the difficulties in avoiding small shrimp predicted in 2003 and experienced by fishers during 2004 are expected to continue into 2005.

A simple projection based on survey population estimates at age x and x+1 suggests that the biomass will increase from about 50K in 2004 to 60K mt in 2005. An average (1995-2003) size specific exploitation rate applied to the projected population gives a catch in 2005 of 6800 mt with a count per pound of 67. However, over half of this projected catch is from the 2001 year-class which will have an average count of more than 80 individuals per pound. While a substantial increase from the 2004 TAC of 3500 is indicated for 2005 to take advantage of the accumulated and growing fishable biomass, it should be less than this projected catch to limit catches of small shrimp and because of uncertainties in the analysis. Further increases in the TAC may be warranted in 2006 as the 2001 year-class recruits to the female population.

The imbalance between individual area biomasses and exploitation rates observed in 2004 is a concern because it may result in overexploitation in some areas and underexploitation in others. Although this is being traded off for the flexibility the fishery may need to find optimum combinations of catch rates and counts, future consideration could be given to area quotas, perhaps on a temporary basis. Such quotas could result in larger TACs and provide future protection from area overexploitation locally.

For more Information

Contact:

Mr. Peter Koeller
Invertebrate Fisheries Division
Bedford Institute of Oceanography
P.O. Box 1006
Dartmouth, N.S., B2Y 4A2

Tel: (902) 426-5379
Fax: (902) 426-1862
E-Mail:Koellerp@mar.dfo-mpo.gc.ca

References

Koeller, P. 2000. Relative importance of environmental and ecological factors to the management of the northern shrimp (*Pandalus borealis*) fishery on the Scotian Shelf. J. Northwest Atl. Fish. Sci. 27: 21-33.

Koeller, P., M. Covey, and M. King. 2005. An Assessment of the Eastern Scotian Shelf Shrimp Stock and Fishery for 2004 and Outlook for 2005. DFO Can. Sci. Adv. Sec. Res. Doc. 2005/001.

Koeller, P., M. Covey, and M. King. (*in press*). Is size at sex transition an indicator of growth or abundance in pandalid shrimp? Fisheries Research.

Koeller, P., L. Savard, D. Parsons, and C. Fu. 2000. A precautionary approach to assessment and management of shrimp stocks in the Northwest Atlantic. J. Northw. Atl. Fish. Sci. 27:235-247.

This report is available from the:

Maritime Provinces
Regional Advisory Process
Fisheries and Oceans Canada
P.O. Box 1006, Stn. B203
Dartmouth, Nova Scotia
Canada B2Y 4A2

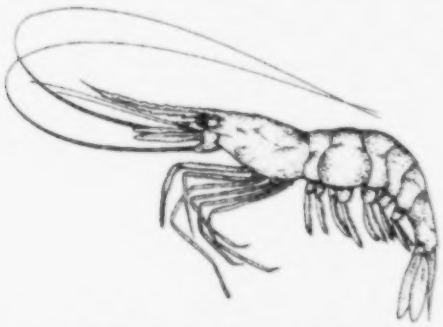
Phone number: 902-426-7070
Fax Number: 902-326-5435
e-mail address: myrav@mar.dfo-mpo.gc.ca
Internet address: www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1480-4913 (printed)
© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2004

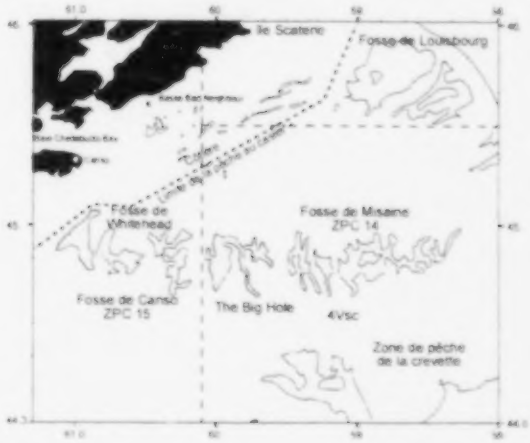
La version française est disponible à l'adresse ci-dessus.

Correct citation for this publication:

DFO, 2003. Northern Shrimp on the Eastern Scotian Shelf (SFA 13-15). DFO Sci. Stock Status Report 2004/045.



Crevette nordique de l'est du plateau néo-écossais (ZPC 13-15)



Renseignements de base

La crevette nordique, ou crevette rose, Pandalus borealis, est la seule espèce de crevette d'importance commerciale dans la Région des Maritimes. Les crevettes sont des crustacés. Elles sont dotées d'une carapace extérieure dure, dont elles doivent se défaire périodiquement (mues) pour grossir. Une fois l'an, à la fin de l'été ou en automne, la femelle produit des oeufs, qui demeurent attachés à son abdomen tout l'hiver jusqu'à l'éclosion le printemps suivant. Les crevettes portent donc des oeufs, ou sont « ovigères », pendant environ huit mois par an. À l'éclosion, les oeufs produisent des larves, qui demeurent à l'état pélagique pendant 3 à 4 mois et viennent se nourrir près de la surface. Au terme de cette période, les larves descendent au fond, où elles adoptent le comportement des crevettes adultes. Sur le plateau néo-écossais, la crevette nordique atteint sa maturité sexuelle d'abord en tant que mâle, à 2 ans, puis elle change de sexe à 4 ans et vit ensuite de 1 à 2 ans comme femelle. La crevette vit de 5 à 8 ans, selon les conditions.

La crevette se concentre dans les fosses profondes de l'est du plateau néo-écossais, mais on en a récemment découvert des concentrations le long des côtes les plus proches des populations situées au large. Elle préfère les températures de 2 à 6 °C, et les fonds mous et vaseux, riches en matières organiques.

La pêche au chalut sur le plateau néo-écossais a lieu essentiellement durant l'été dans les fosses du large et dans une zone côtière située près du haut-fond Bad Neighbour. Les principaux outils de gestion de cette pêche sont des limites sur le nombre de permis et la taille des bateaux, le maillage minimal (40 mm) des culs-de-chalut, l'utilisation d'une grille séparatrice Nordmøre et un total autorisé des captures (TAC). La flotte de crevettiers est constituée de deux flottilles : celle des bateaux de pêche semi-hauturière, de 65 à 100 pi de LHT, qui ont leur port d'attache du côté néo-brunswickois du golfe du Saint-Laurent, et celle des bateaux de pêche côtière, de moins de 65 pi de LHT, qui ont leur port d'attache sur la côte atlantique de la Nouvelle-Écosse. Une pêche au casier, pratiquée activement par neuf titulaires de permis à l'heure actuelle, a commencé dans la baie Chedabucto en 1994.

Sommaire

- L'indice d'abondance du relevé MPO-industrie a augmenté pour la deuxième année de suite et atteint son plus haut niveau à ce jour. Dans toutes les zones sauf une (ZPC 15), l'abondance était aussi la plus forte de la série portant sur 10 ans.
- La biomasse du stock de reproducteurs (femelles) a elle aussi augmenté, pour atteindre son plus haut sommet à ce jour.
- Les taux de prises commerciales (PUE) étaient les plus hauts observés depuis le début de la pêche.
- L'effectif de la classe d'âge de 2001, perçu comme étant fort en 2002, se maintient et devrait, en croissant, se traduire par d'autres augmentations de la biomasse. Les crevettes de cette classe d'âge seront recrutées à la pêche de 2005 en tant que mâles.
- Les pêcheurs ont eu quelques difficultés à éviter les petites

crevettes en 2004 et on s'attend à ce qu'il en soit de même en 2005.

- En 2004, les indices d'exploitation totale et d'exploitation des femelles étaient les plus bas enregistrés à ce jour.

- Contrairement à ce qu'on attendait, les pêcheurs ont reporté en bonne partie leur effort sur la ZPC 13 en 2004, n'exploitant que légèrement la forte biomasse accumulée dans la ZPC 14.

- L'abondance des poissons de fond prédateurs et, par conséquent, la mortalité naturelle de la crevette restent basses.

- Étant donné que la biomasse se trouve à un sommet record et qu'elle continuera sans doute à augmenter en raison du bon recrutement récent, une hausse importante du TAC est indiquée pour 2005.

La pêche

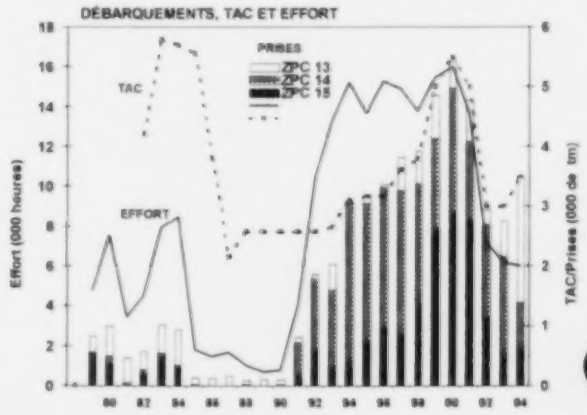
L'introduction de la grille Nordmøre, en 1991, a réduit les prises accessoires de poisson de fond à de faibles niveaux (2-4 %) et permis à la pêche de se développer. En 1996, les bateaux de la flottille de chalutiers qui pêchaient dans les eaux côtières (23 bateaux < 65 pi de LHT) sont passés des quotas individuels (QI) à des quotas individuels transférables (QIT), tandis que les bateaux de pêche semi-hauturière (6 bateaux de 65 à 100 pi de LHT), qui pratiquaient la pêche concurrentielle, ont adopté des QI. Depuis 1998, tous les bateaux pêchent selon des QIT. Des permis temporaires ont été octroyés aux pêcheurs aux engins mobiles en 1998, dans le cadre d'une entente de cogestion, pour tirer parti de l'accroissement de l'effectif du stock et des TAC et faciliter en même temps une réduction de l'effort en cas de fléchissement rapide, phénomène souvent observé dans la pêche de la crevette. Avec la diminution du TAC, l'accès temporaire à la ressource a été supprimé en 2002-2003. Faute d'accord au sujet de l'accès temporaire, il n'a pas été possible de conclure une nouvelle entente de cogestion et la pêche de 2003-2004 s'est faite aux termes d'une prolongation de l'entente de 1998-2002.

Le TAC a été capturé chaque année depuis que les quotas par ZPC ont été combinés en un TAC unique, en 1994, quoiqu'il y ait eu quelques déficits mineurs dus à des réaffectations tardives du quota de la pêche au casier. Les pêcheurs continuent de préférer un accès libre à toutes les zones (pas de quotas par ZPC) en raison de la souplesse dont ils disposent ainsi pour chercher à obtenir à la fois des taux de prises et un nombre de crevettes favorables.

Débarquements (000 tm)

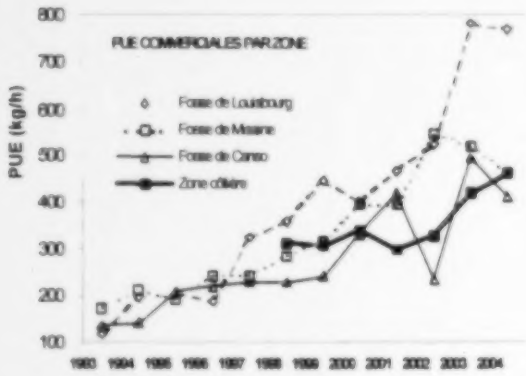
Année	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004[1]
TAC	3,6	3,8	5,0	5,5	5,0	3,0	3,0	3,5
Débar-quements	3,8	3,9	4,9	5,4	4,8	2,9	2,8	3,5

[1] Débarquements projetés au 31 décembre 2004.



Quoique la plupart des prises continuent d'être capturées en mai et juin, le **régime temporel** de la pêche a changé ces dernières années. En effet, la quantité de prises capturées durant la période où les femelles sont ovigères (août-avril) s'est accrue notablement pour atteindre 37 % en 2000, les pêcheurs ayant pris plus de temps à capturer des quotas plus élevés. En 2004, cette proportion a augmenté à nouveau, pour se situer à 38 %, en raison surtout d'un ralentissement estival volontaire pour éviter les crevettes « molles ». Cette situation n'est pas considérée actuellement comme étant problématique, compte tenu de la forte biomasse du stock de reproducteurs.

Le **régime spatial** de la pêche a changé considérablement au fil du temps. Avant 1999, l'effort et les prises étaient concentrés surtout dans la fosse de Misaine (ZPC 14). En 1998, la flottille de chalutiers de la Nouvelle-Écosse (bateaux de moins de 65 pi de LHT) a commencé à pêcher le long de la côte au large du haut-fond Bad Neighbour. En 1999, 44 % des prises venaient de ce secteur. Cette proportion a diminué depuis et se situait à moins de 5 % en 2004. Bien que la plupart de la biomasse se concentre maintenant dans la ZPC 14, la pêche de 2004 s'est déroulée essentiellement dans la ZPC 13 (fosse de Louisbourg) où les taux de prises ont été excellents et les pêcheurs mieux capables d'éviter les petites crevettes de la forte classe d'âge de 2001. Cela a abouti à une situation déséquilibrée, puisque la zone où se trouve la plus grande biomasse (ZPC 14) connaît actuellement un très faible taux d'exploitation. Les changements importants survenus dans la distribution de l'effort de pêche et ceux qu'ont connus l'effectif et la densité des fortes classes d'âge, d'après l'analyse spatiale, révèlent que les prises par unité d'effort ne sont pas représentatives de l'abondance générale. Ainsi, les taux de prises ont continué d'augmenter durant les baisses récentes de la biomasse observées dans le relevé, un groupe de fortes classes d'âge étant concentré en bancs denses.



On pense que la tendance décroissante de la **taille moyenne des femelles** parmi les prises est due en partie au prélèvement par les pêcheurs des animaux plus vieux et plus grands accumulés dans la population, mais il se peut qu'une diminution de la croissance - causée par une hausse des densités - y soit aussi pour quelque chose. Une tendance décroissante de la **proportion des femelles** qui est capturée est due au recrutement relativement bon des mâles à la pêche avant 2000. Cette tendance s'est ensuite renversée, car les mâles sont devenus moins abondants et que les fortes classes d'âge de 1993 à 1995 ont dominé la population et les prises en tant que femelles. Les données communiquées par l'industrie au sujet du **nombre** de crevettes à la livre révèlent que les pêcheurs n'ont toujours pas de difficulté à rester en sous de la limite de 65 crevettes pour obtenir le prix maximal, cela malgré une hausse du

recrutement et de l'abondance de très petites crevettes. On ne s'inquiète pas actuellement d'un risque de surpêche du potentiel de croissance. Certains pêcheurs ont volontairement opté pour des culs-de-chalut à plus grand maillage en 2004 afin d'éviter les petites crevettes et d'obtenir un meilleur nombre de crevettes à la livre.

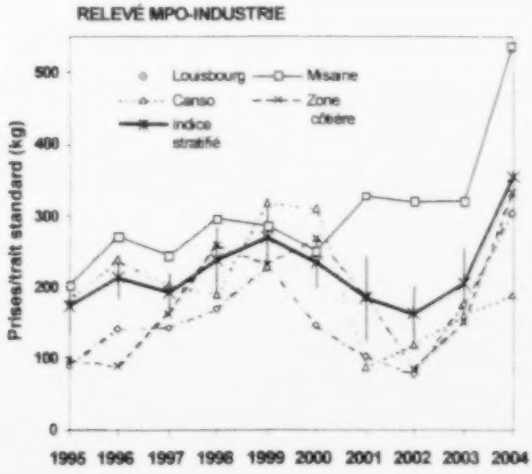
La pêche au casier au large de Canso (ZPC 15) a continué de produire des taux de prises supérieurs à la moyenne au cours de la saison 2003-2004, mais elle ne s'est pas poursuivie dans la nouvelle année en raison des prix défavorables. Les taux de prises sont restés supérieurs à la moyenne en automne 2004.

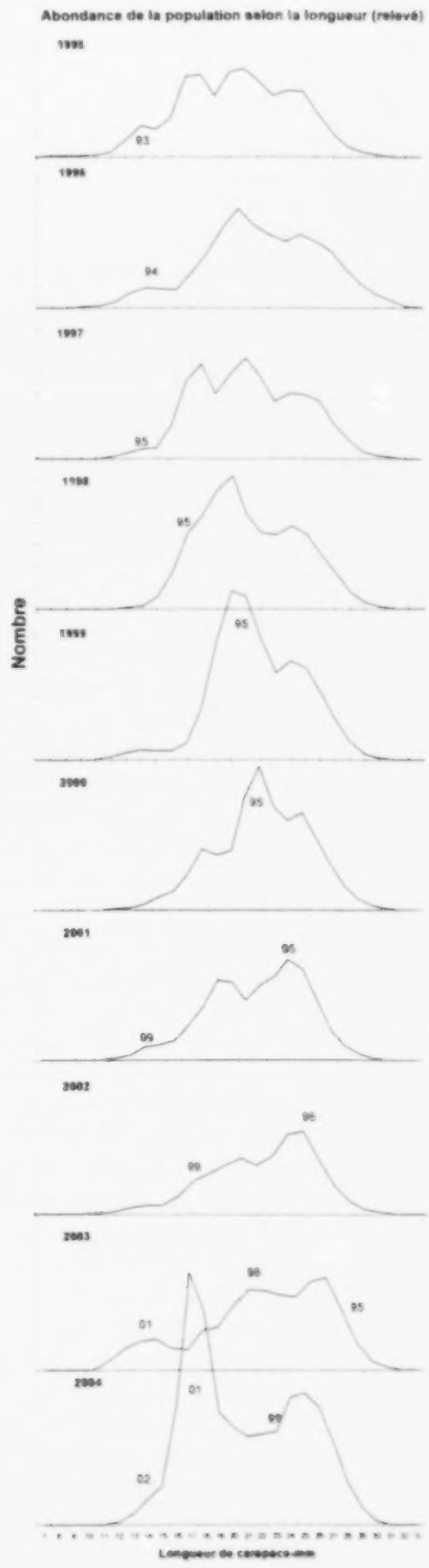
État de la ressource

Les évaluations sont fondées sur deux indices des taux de prises commerciales (PUE) (pour les bateaux du Golfe seulement de 1978 à 2004 et pour tous les bateaux de 1993 à 2004), établis d'après les journaux de bord des chalutiers, des échantillons des prises des chalutiers de pêche commerciale et des prises au casier (depuis 1995), un relevé sur la crevette réalisé par le MPO (1982-1988), un autre réalisé par l'industrie et le MPO (depuis 1995), et les journaux de bord des pêcheurs qui pratiquent la pêche au casier.

Les deux indices des **PUE** de la pêche commerciale continuent de refléter une tendance à la hausse, l'année 2004 représentant le point culminant des deux séries. Toutefois, on constate une hausse notable de l'indice de la longue série sur les crevettiers du Golfe, tandis que le taux de croissance de la série standardisée semble marquer un palier. Tel qu'indiqué ci-dessus, ces indices ne reflètent probablement pas les tendances de l'abondance globale, en raison de changements dans la distribution spatiale de la ressource et de l'effort de pêche.

L'indice selon le relevé MPO-industrie a augmenté pour la deuxième année de suite en 2004, après avoir diminué pendant trois ans. L'indice global stratifié était le plus élevé de la série sur 10 ans, comme l'étaient aussi tous les indices individuels par zone, sauf celui de la strate 15 (fosse de Canso). Une bonne partie de la biomasse reste concentrée dans la strate 14 (Misaine). La **biomasse du stock de reproducteurs** (femelles) a augmenté de près de 70 % en 2004, pour se situer à 29 000 tonnes métriques, le niveau le plus élevé à ce jour. C'était là un résultat supérieur à ce qu'on attendait. En 2003, l'abondance des mâles d'âge 4 qui allaient être recrutés à la population de femelles en 2004 n'était que moyenne.





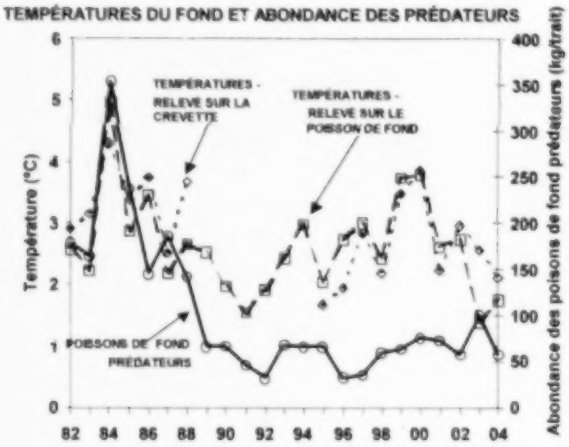
À la fin des années 1990, la pêche était alimentée par un fort groupe de classes d'âge (1993-1995), qui approchaient de la fin de leur cycle biologique au début des années 2000. En raison de plus bas niveaux de recrutement au milieu des années 1990, la biomasse a diminué de 2000 à 2002. Toutefois, l'**abondance des crevettes d'âge 2** en 2003 (crevettes de la classe d'âge de 2001) était la plus élevée à ce jour dans le relevé standard et cette classe d'âge a continué de se montrer très forte à **l'âge 3** en 2004. On estime que l'abondance actuelle des crevettes d'âge 2 en 2004 (classe d'âge de 2002) est supérieure à la moyenne dans les prises au chalut des relevés. La classe d'âge de 2003 est plus forte que celle de 2002 dans les prises du sac de ventre du chalut; par conséquent, il semble que l'amélioration du recrutement ne se limite pas à l'exceptionnelle classe d'âge de 2001. L'**abondance des crevettes d'âge 4** en 2004 (crevettes de la classe d'âge de 2000 qui seront recrutées à la pêche comme femelles en 2005) était inférieure à la moyenne. Toutefois, tel qu'indiqué ci-dessus, cet indice sous-estimait le recrutement à la population de femelles en 2004.

En raison surtout des hausses de l'abondance, les indices de **l'exploitation totale** (7,2 %) et de l'**exploitation des femelles** (9,9 %) en 2004 étaient les plus bas à ce jour. L'exploitation totale par zone atteignait un seuil de 1,7 % dans les eaux côtières, qui ont été très faiblement exploitées en 2004 et elle n'était que de 3,6 % dans la fosse de Misaine (strate/ZPC 14), où la plupart de la biomasse est concentrée. Par ailleurs, l'exploitation dans la ZPC 13 était en hausse et atteignait jusqu'à 18 %, en raison d'une concentration de l'effort dans cette zone en 2004. Par conséquent, l'exploitation au sein des zones semble disproportionnée par rapport à la biomasse qui s'y trouve.

La diminution de la **taille** moyenne **lors du changement de sexe** (L_t) et de la **taille maximale** (L_{max}) peut être associée à des reculs de la population, dus à une baisse de la fécondité (les petites crevettes produisent moins d'œufs). La taille lors du changement de sexe et la taille maximale ont présenté une légère tendance à la baisse au cours des années 1990, causée peut-être par des températures plus chaudes, qui ont accru le taux de croissance et occasionné une réduction de la taille lors du changement de sexe ainsi que de la taille maximale. Toutefois, la taille lors du changement de sexe et la taille maximale restent sensiblement supérieures à ce qu'elles étaient pendant la période de faible abondance des années 1980.

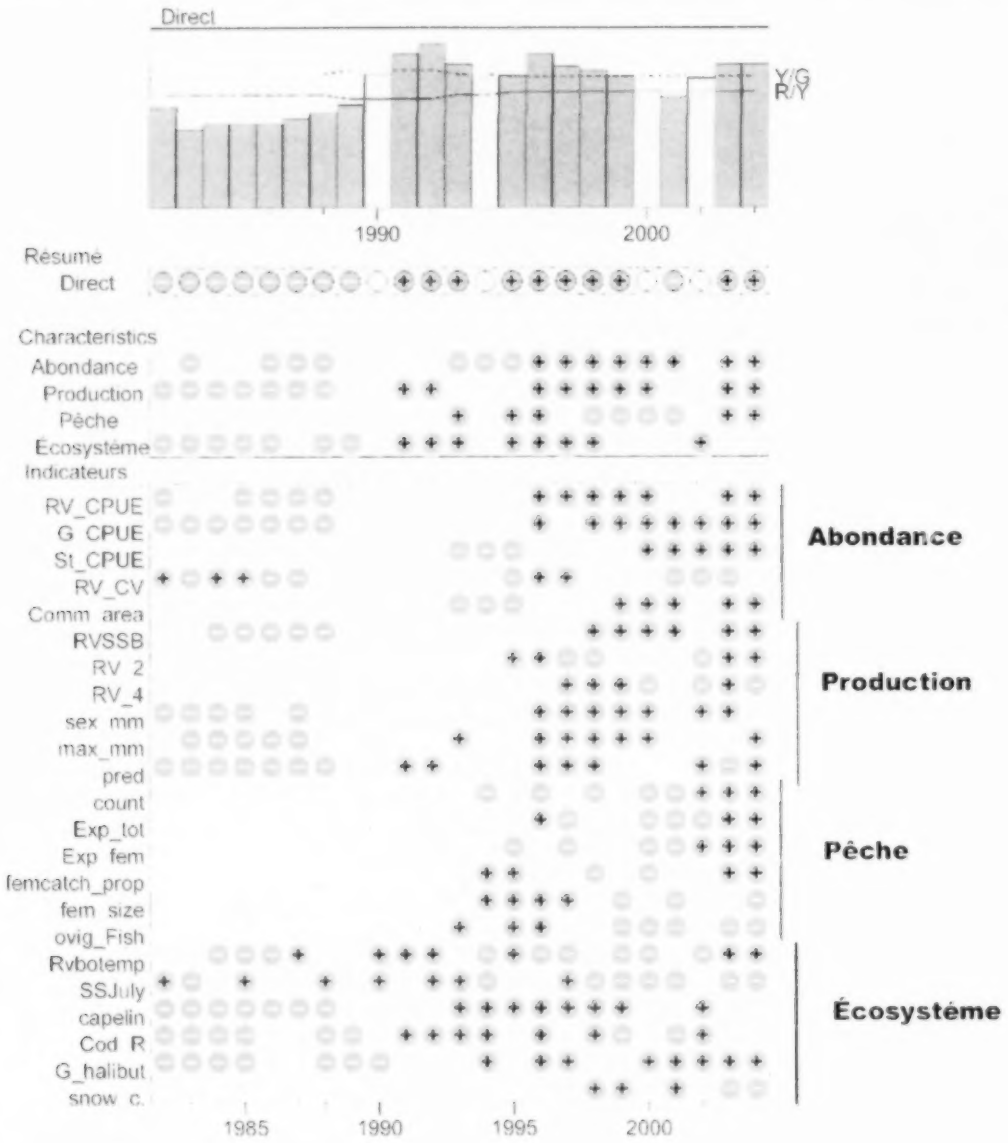
Pour ce qui est des **considérations relatives à l'écosystème,** des études sur les habitudes alimentaires ont révélé que la crevette est une proie importante pour de nombreuses espèces de poisson de fond et qu'il existe des corrélations négatives significatives entre l'abondance de la crevette et celle des poissons de fond (prédateurs de la crevette) dans les eaux qui vont du golfe du Maine au Groenland. De nombreux stocks de poisson de fond restent actuellement peu abondants dans l'est du plateau néo-écossais, si bien que la **mortalité naturelle** par prédation est probablement inférieure à la moyenne à long terme.

Les fluctuations de la population de crevettes nordiques près des limites sud de l'aire de distribution de l'espèce présentent aussi des corrélations négatives avec les températures de l'eau. Sur le plateau néo-écossais, la hausse de la population depuis la fin des années 1980 peut être associée à des **températures de l'eau** plus basses en surface et au fond. Une tendance générale au réchauffement dans les années 1990 a pu contribuer à la baisse du recrutement de certaines espèces d'eau froide qui servent d'indicateurs, dont la crevette, le capelan et le crabe des neiges; toutefois, le flétan noir n'a pas suivi cette tendance. L'abondance du capelan et le recrutement du crabe des neiges ont continué de diminuer malgré une amélioration récente du recrutement de la crevette. Les températures du fond se sont refroidies sur les lieux de pêche de la crevette depuis 2000, ce qui peut être associé à l'amélioration récente du recrutement. Toutefois, les températures en surface sont restées relativement chaudes. Il s'ensuit que les indicateurs écosystémiques semblent actuellement ambivalents eu égard à la production de crevettes.



Le tableau qui suit présente un résumé de 23 indicateurs de l'état du stock de crevettes de l'est du plateau néo-écossais. Une couleur a été attribuée à chaque indicateur pour chaque année où on dispose de données à son sujet, selon sa valeur centile dans la série, p. ex. valeur centile >0,66 = vert ● ou bon, 0,66-0,33 = jaune ○ ou moyen et <0,33 = rouge ⊖ ou mauvais. À noter que ces limites, quoique les mêmes pour tous les indicateurs, ne conviennent peut-être pas à certains d'entre eux et nécessitent d'être améliorées. Les indicateurs ont été groupés en caractéristiques de stock, comme l'abondance, la production, les effets de la pêche et l'écosystème. Il faut signaler que le sommaire donné au haut du tableau représente une moyenne simple de tous les indicateurs, à pondération égale pour chacun.

L'amélioration générale du tableau des feux de circulation au cours des trois dernières années (soit 14 feux verts et 5 rouges en 2004 contre 6 feux verts et 8 rouges en 2001) est encourageante. Les indicateurs des effets de la pêche dénotent une nette amélioration ces deux dernières années, en raison surtout de la baisse du TAC en 2002-2003 et de la hausse de l'abondance de la crevette. La majorité des indicateurs de production sont maintenant verts, grâce à une amélioration du recrutement.



Remarque : Le texte ne traite pas de la totalité des indicateurs figurant dans le tableau des feux de circulation. Prière de consulter le Document de recherche 2005/001 pour avoir de plus amples renseignements à ce sujet.

Les indicateurs de l'écosystème continuent d'être ambivalents, ne présentant pas de signe net pouvant suggérer un changement de régime.

Sources d'incertitude

Comme la plupart des estimations provenant des relevés scientifiques, les résultats du relevé sur la crevette réalisé par le MPO et l'industrie se caractérisent par de fortes variations. Pour ce qui est du relevé de 2004, il faut ajouter à cela une incertitude supplémentaire due à l'utilisation d'un nouveau chalut pour le relevé. Quoique ce nouveau chalut ait été fabriqué selon les mêmes caractéristiques et que des

mesures prises pendant le relevé ont montré qu'il se comportait comme l'ancien chalut, on ne peut écarter l'idée qu'une partie de l'augmentation de la biomasse qui a été observée cette année était due à une amélioration de l'efficacité du chalut. Les analyses spatiales avaient révélé que les taux de prises ne représentent pas toujours les tendances générales de l'abondance. Il y a beaucoup de subjectivité associée à l'attribution de classes modales au sein des classes d'âge dans les analyses MIX; par conséquent, les estimations de l'effectif des classes d'âge et de l'effectif de la population selon l'âge ainsi que les projections qui utilisent ces analyses doivent être interprétées avec prudence. Les taux de prises peuvent changer radicalement à cause de facteurs environnementaux ou de leur lien avec la densité; ainsi, les fortes classes d'âge (p. ex. 2001) peuvent avoir des taux de croissance plus lent et de ce fait le recrutement à la pêche peut être plus tardif que prévu ou être étalé sur une plus longue période.

Perspectives

Les hausses survenues dans toutes les zones au cours des deux dernières années se sont traduites par des biomasses records partout sauf dans une des quatre zones et par la plus haute biomasse totale de la série de relevés sur 10 ans. Or, ce phénomène s'est produit alors que l'exceptionnelle classe d'âge de 2001 ne constitue pour le moment qu'une faible proportion de la biomasse et qu'elle n'a pas encore été recrutée à la pêche. Les classes d'âge de 2002 et 2003, quoique moins fortes, semblent aussi supérieures à la moyenne. Par conséquent, on s'attend à ce que la biomasse continue d'augmenter au cours des quelques prochaines années.

En 2005, la forte classe d'âge de 2001 continuera d'être recrutée dans une large mesure à la pêche. Toutefois, la longueur moyenne de carapace des crevettes de cette classe d'âge ne sera que d'environ 20,5 mm, si on se fie sur la croissance actuelle, ou plus basse si la croissance est plus lente, comme cela a été le cas avec les autres fortes classes d'âge. Par conséquent, la difficulté à éviter les petites crevettes, qu'on avait prédite en 2003 et que les pêcheurs ont effectivement éprouvée en 2004, devrait se poursuivre en 2005.

Une projection simple fondée sur les estimations de la population aux âges x et x+1 dans le relevé laisse croire que la biomasse augmentera, passant d'environ 50 000 tm en 2004 à 60 000 tm en 2005. Si on applique à la population projetée un taux d'exploitation selon la taille moyen (1995-2003), on obtient pour 2005 des prises de 6 800 tm et un nombre de 67 crevettes à la livre. Toutefois, plus de la moitié de ces prises projetées viendraient de la classe d'âge de 2001, qui produira un nombre moyen de plus de 80 crevettes à la livre. Bien qu'une hausse notable du TAC de 2004 (3 500) soit indiquée pour 2005 afin de tirer parti de la biomasse exploitable accumulée et croissante, il faudrait qu'elle soit inférieure à ces prises projetées pour limiter les captures de petites crevettes et tenir compte des incertitudes inhérentes à l'analyse. D'autres hausses du TAC pourraient être de mise en 2006, alors que la classe d'âge de 2001 sera recrutée à la population de femelles.

Le déséquilibre entre les biomasses et les taux d'exploitation dans les diverses zones en 2004 est préoccupant, parce qu'il pourrait aboutir à une surexploitation dans certaines zones et une sous-exploitation dans certaines autres. Quoique cela donne en contrepartie aux pêcheurs la souplesse qui peut être nécessaire pour optimiser à la fois les taux de prises et le nombre de crevettes à la livre, on pourrait envisager dans l'avenir d'adopter des quotas par zone, peut-être de manière temporaire. De tels quotas pourraient se traduire par de plus grands TAC et offrir une protection future contre la surexploitation dans certaines zones.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

communiquer avec :

M. Peter Koeller
Division des invertébrés
Institut océanographique de Bedford
C.P. 1006
Dartmouth (N.-É.) B2Y 4A2

Tél. : (902) 426-5379
Fax : (902) 426-1862
Courriel : Koellerp@mar.dfo-mpo.gc.ca

Bibliographie

Koeller, P. 2000. Relative importance of environmental and ecological factors to the management of the northern shrimp (*Pandalus borealis*) fishery on the Scotian Shelf. J. Northwest Atl. Fish. Sci. 27: 21-33

Koeller, P., M. Covey, and M. King. 2004. An Assessment of the Eastern Scotian Shelf Shrimp Stock and Fishery for 2004 and Outlook for 2005. MPO, Secr. can. cons. sci., Doc. rech. 2005/001.

Koeller, P., M. Covey, and M. King. (*in press*). Is size at sex transition an indicator of growth or abundance in pandalid shrimp? Fisheries Research.

Koeller, P., L. Savard, D. Parsons, and C. Fu. 2000. A precautionary approach to assessment and management of shrimp stocks in the Northwest Atlantic. J. Northw. Atl. Fish. Sci. 27:235-247.

Distribué par le :

Bureau du processus consultatif régional des provinces Maritimes
Ministère des Pêches et des Océans
C.P. 1006, Succ. B203
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4A2

Téléphone : 902-426-7070
Fax : 902-426-5435
Courriel : myrav@mar.dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1480-4921 (imprimé)
© Sa majesté la Reine du chef du Canada, 2004

An English version is available on request at the above address.

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO, 2004. Crevette nordique de l'est du plateau néo-écossais (ZPC 13-15). MPO – Sciences, Rapport sur l'état des stocks 2004/045.